



СОЮЗ СОВЕТСКИХ  
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ  
РЕСПУБЛИК

№ SU 1102918

A

3 (5) E 21 В 47/022

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР  
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

## ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 3542767/22-03

(22) 24.01.83

(46) 15.07.84. Бюл. № 26

(72) Ф. А. Бобылев, Э. Н. Шехтман,  
И. М. Троппер и И. Г. Мазьяков

(71) Казахский научно-исследовательский  
институт минерального сырья

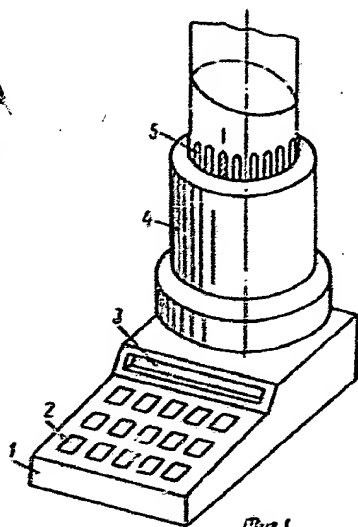
(53) 622.242(088.8)

(56) 1. Авторское свидетельство СССР  
№ 794211, кл. E 21 В 47/026, 1981.

2. Авторское свидетельство СССР  
№ 1027381, кл. E 21 В 47/022, 1983 (про-  
тотип).

(54) (57) 1. КЕРНОМЕТР, содержащий ос-  
нование, на котором установлен стакан.

блок ввода значений азимутального и зе-  
нитного углов скважины, связанный с ре-  
шающим блоком, блок ввода значения ви-  
димых углов структурного элемента на кер-  
не, включающий узел копирования формы  
структурного элемента и связанный с ним  
узел вычисления значений видимых углов  
структурного элемента, блок индикации, от-  
личающийся тем, что, с целью повышения  
точности измерения азимута и угла паде-  
ния структурного элемента на керне, узел  
копирования формы структурного элемента  
на керне выполнен в виде набора стержней,  
которые размещены по внутренней поверх-  
ности стакана с возможностью осевого пе-  
ремещения вдоль него.



№ SU 1102918 A

Best Available Copy

2. Кернометр по п. 1, отличающийся тем, что в качестве узла вычисления видимых углов структурного элемента использован блок преобразования положения стержней в электрический сигнал, выходы которого подключены к аналоговому коммутатору, выход которого через аналого-цифровой преобразователь соединен с запоминающим блоком, двусторонне связанным с арифметическо-логическим блоком, подключенным к выходу блока управления, два

других выхода которого подключены к запоминающему блоку и аналоговому коммутатору.

3. Кернометр по пп. 1 и 2, отличающийся тем, что в качестве решающего блока использован арифметическо-логический блок, связанный с блоком индикации, блоком управления и запоминающим блоком, входы которого подключены к другому выходу блока управления и блоку ввода значений азимутального и зенитного углов.

Best Available Copy

Изобретение относится к горному делу, а более конкретно к приборам для определения элементов залегания горных пород по ориентированному керну, полученному при бурении геолого-разведочных скважин.

Известен кернометр, содержащий основание, на котором установлен стакан, подвижной хомут, стойку, узел копирования формы структурного элемента на керне в виде зачерочной плоскости с треугольным вырезом, к которой крепится устройство индикации, содержащее компас и шкалу углов падения, а основание имеет блок ввода азимутального и зенитного углов в виде соответствующего шкала [1].

Однако зачерочная плоскость не дает возможности с необходимой точностью измерить угол и азимут падения слоев пород, а иногда вообще не в состоянии выполнить своей задачи из-за того, что на следе измеряемого элемента может отсутствовать верхняя (или верхняя и нижняя) точка его пересечения, кроме того, след между точками пересечения заострен существенно отличается от линейного. Точность понижается также от того, что при введении значений азимута и зенитного углов скважины, а также стилизации азимута и угла падения слоев пород возможно искажение информации, связанное с субъективностью отсчета.

Наиболее близким к изобретению является кернометр, содержащий основание, на котором установлен стакан, блок ввода значений азимутального и зенитного углов скважины, связанный с решающим блоком, блок ввода значений видимых углов структурного элемента на керне, азимутальный узел копирования формы структурного элемента и связанный с ним узел вычисления значений видимых углов структурного элемента, блок индикации [2].

Известным устройством не можно с необходимой точностью зачертить элементы залегания пород из-за большой сте-

пени субъективности при линейной азимутации углом копирования следов, особенно при их сложном рисунке, а также из-за возможности определенного смещения эластичных элементов при наложении на керн и ошибок ввода и считывания информации. Кроме того, имеются эксплуатационные неудобства (связанные к тому же с непроизводительными потерями времени), возникающие при установке керна в заданное положение по индикаторным данным, а также при работе с узлом копирования из-за почти неизбежной его «подгонки» по охватываемому следу (с неоднократным разделением сведенным держателя, закреплением эластичных элементов фиксаторами и т. д.).

Цель изобретения — повышение точности измерения азимута и угла падения структурного элемента на керне.

Поставленная цель достигается тем, что в кернометре узел копирования формы структурного элемента выполнен в виде набора стержней, которые размещены по внутренней поверхности стакана с возможностью осевого перемещения вдоль него.

В качестве узла вычисления видимых углов структурного элемента использован блок преобразования положения стержней в электрический сигнал, выходы которого подключены к аналоговому коммутатору, выход которого через аналого-цифровой преобразователь соединен с запоминающим блоком, двусторонне связанным с арифметическо-логическим блоком, подключенным к выходу блока управления, два других выхода которого подключены к запоминающему блоку и аналоговому коммутатору.

В качестве решающего блока использован арифметическо-логический блок, связанный с блоком индикации, блоком управления и запоминающим блоком, входы которого подключены к другому выходу блока управления и блоку ввода значений азимутального и зенитного углов.

На фиг. 1 изображен кернометр, общий вид в исходном положении в аэсонометрической проекции (нулевой стержень для наглядности заштрихован); на фиг. 2 — кернометр (в операции вычисления азимута и угла падения структурного элемента); на фиг. 3 — структурная электрическая схема кернометра.

Кернометр состоит (фиг. 1) из основания 1, в котором расположены блок 2 ввода значений азимутального и зенитного углов скважины в виде цифровой клавиатуры (содержащей также клавиши управления работой кернометра), блок индикации 3 с отображением информации в цифровой форме. На основании крепится цилиндрический стакан 4, в котором размещены узел копирования формы структурного элемента на керне в виде стержней 5, расположенных по окружности с равным шагом (например, через  $10^\circ$ ), и зажим (например, цапгового типа, не показан) для закрепления керна. Стержни в исходном положении несколько выступают над стаканом, имеют возможность осевого перемещения вдоль него с фиксацией в любом положении. Один из стержней условно называемый нулевым, маркирован (на фиг. 1 и 2 заштрихован). В основании, кроме того, расположен узел вычисления значений видимых углов структурного элемента и (фиг. 2), состоящий из аналогового коммутатора 6 (фиг. 3), выход которого через аналого-цифровой преобразователь 7 соединен с запоминающим блоком 8, двусторонне связанным с арифметическо-логическим блоком 9; подключенным к выходу блока управления 10, два других выхода которого подключены к запоминающему блоку и входу аналогового коммутатора, другие входы которого подключены к выходам блока 11 преобразования геометрического положения стержней (т. е. высоты их подъема от исходного положения) в электрический сигнал, представляющего собой набор датчиков перемещения, например реостатов, связанных со стержнями 5.

В основании также расположен решающий блок, состоящий из арифметического логического блока 9 (фиг. 3), связанного с блоком индикации 3, блоком управления 10 и запоминающим блоком 8, входы которого подключены к другому выходу блока управления и блоку 2 ввода значений азимутального и зенитного углов.

Измерения с помощью кернометра ведут следующим образом.

Керн с нанесенной на нем заранее с помощью разметочного устройства отметкой нижнего следа апсидальной плоскости закрепляют в цапговом зажиме стакана 4, совместив предварительно указанную отметку с продольной осью нулевого стержня (фиг. 1).

После этого поднимают стержни (фиг. 2) до совмещения их верхних концов со сле-

дом структурного элемента (конструктивно предусмотрено постоянное прилегание верхних концов к цилиндрической поверхности керна, что исключает ошибку совмещения из-за параллакса). Стержни, которые невозможно совместить со следом (например, из-за отсутствия последнего на линии перемещения стержней) оставляют в исходном положении.

После установки стержней в нужное положение, т. е. копирования формы структурного элемента с помощью блока 2, вводят в запоминающий блок 8 параметры, необходимые для вычислений, т. е. значения азимутального и зенитного углов (не показаны) скважины (по данным инклинометрических измерений). Затем нажатием соответствующей клавиши запускают программу вычисления азимута  $\varphi_0$  и угла  $\lambda$  падения структурного элемента (не показаны).

При этом узел вычисления видимых углов  $\gamma_1$  и  $\gamma_2$  структурного элемента начинает работать следующим образом.

По команде блока управления через коммутатор 6 происходит последовательное подключение выходов блока 11 к аналого-цифровому преобразователю 7 и запоминание величин сигналов с датчиков перемещения, пропорциональных высоте их подъема от исходного положения и преобразованных в цифровую форму, в запоминающем блоке 8. После запоминания сигналов со всех датчиков по командам блока управления арифметическо-логический блок, оперируя данными о высоте подъема стержней от их исходного положения (причем положение стержней, оставшихся в исходном положении, не учитывается по высоте), а также об угловом расстоянии каждого стержня от нулевого и диаметре керна (эта информация постоянно хранится в запоминающем блоке), некоторым математическим методом, например методом последовательных приближений, определяют параметры такого эллипса (т. е. линеаризованного следа), точки которого оптимальным образом связаны с точками реального следа структурного элемента, на котором находятся верхние концы стержней.

После вычисления видимых углов  $\gamma_1$  и  $\gamma_2$ , характеризующих положение эллипса, по командам блока управления решающий блок, оперируя с находящимися в запоминающем блоке значениями  $\gamma_1$ ,  $\gamma_2$ ,  $\alpha$  и  $\beta$ , вычисляет азимут  $\varphi_0$  и угол  $\lambda$  падения структурного элемента по определенному алгоритму, например по формулам

$$\varphi_0 = \alpha \pm \varphi_1,$$

$$\text{где } \operatorname{ctg} \varphi = \frac{\operatorname{tg} \gamma_2}{\sin \beta \pm \operatorname{tg} [\gamma_1 \pm (90^\circ - \beta) \pm \cos \beta]},$$

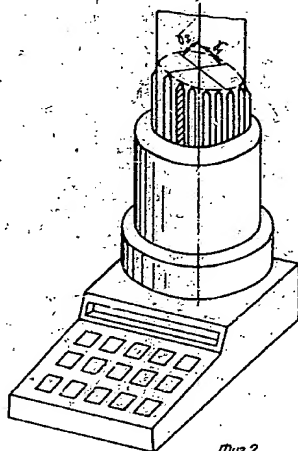
$$\lambda = \arctg \frac{1}{\cos \varphi_1 \operatorname{tg} [\gamma_1 \pm (90^\circ - \beta)]}.$$

Значения  $\alpha$  и  $\beta$  выводятся на блок индикации 3.

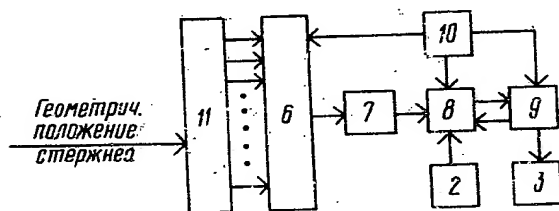
Применение узла копирования в виде набора подвижных стержней, расположенных по окружности стакана, обеспечивает объективное копирование траектории следа любой сложности (в том числе без точек перегиба следа, незамкнутой и т. п.).

Использование предлагаемого кернометра позволяет осуществить измерение положения исследуемого элемента с максимальной точностью, так как здесь использованы математические методы обработки вводимых и вычисленных данных в цифровой фор-

ме по программе, имеющей достоинства аналитических методов. Например, допускаемую существующими конструкциями кернометров ошибку определения азимута падения, достигающую 30°, предлагаемая конструкция позволяет уменьшить по крайней мере в 10 раз, что повышает информативность ориентированного керна и, как следствие, качество геолого-разведочных работ. Работа с прибором не требует воспроизведения на поверхности положения керна на забое, что сокращает время измерений и повышает эксплуатационные удобства (что особенно существенно в полевых условиях).



Фиг. 2



Фиг. 3

Редактор Т. Парфенова  
Заказ 4818/22

Составитель И. Карбачинская  
Техред И. Верес  
Тираж 565

Корректор А. Ильин  
Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР  
по делам изобретений и открытий  
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5  
Филиал ППП «Патент», г. Ужгород, ул. Проектная, 4

Best Available Copy